

Q

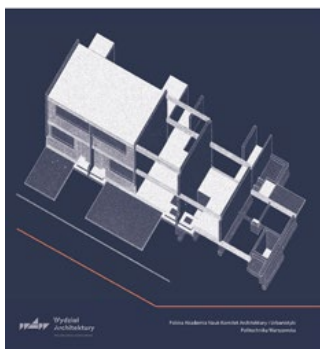
Architecture
and town planning
Quarterly

Kwartalnik architektury
i urbanistyki

Q

Architecture
and town planning
Quarterly
Kwartalnik architektury
i urbanistyki

3/2021
ISSN 1644-2042
ISSN online 1841-1111



Anna Tofiluk, *Walter Gropius i prefabrykacja – w poszukiwaniu dostępnej architektury mieszkaniowej*, „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki”, 2021, z. 3, s. 4-17

Anna Tofiluk, *Walter Gropius and prefabrication – in search of affordable housing architecture*, “Architecture and Town Planning Quarterly”, 2021, no. 3, pp. 4-25 [English version pp. 18-25]

DOI: 10.17388/WUT.2025.0013.ARCH

Walter Gropius i prefabrykacja – w poszukiwaniu dostępnej architektury mieszkaniowej

Anna Tofiluk, dr inż. arch.
Wydział Architektury
Politechnika Warszawska

Anna Tofiluk, Ph.D. Arch.
Faculty of Architecture
Warsaw University of Technology

Streszczenie

Walter Gropius już w 1919 roku, w Manifestie określającym idee i kierunki rozwoju Bauhausu, kładł szczególny nacisk na renesans rzemiosła. Jednocześnie powszechnie znane są jego podglądy na standaryzację i prefabrykację, których również był entuzjastą. Te z pozoru dwa sprzeczne pomysły na kształtowanie architektury znalazły swoje odzwierciedlenie w „stylu Bauhausu” (jakkolwiek sam Gropius od tego terminu się odżegnywał). Artykuł podejmuje próbę analizy współistnienia bauhausowskiej idei powrotu do rzemiosła oraz prefabrykacji, zwłaszcza w kontekście współczesnych potrzeb użytkowników i rozwoju technologii budowlanej. Dziś, podobnie jak 100 lat temu, zapotrzebowanie na dostępne budownictwo mieszkaniowe kieruje zainteresowanie decydentów oraz, coraz częściej, także projektantów w stronę rozwiązań prefabrykowanych. W Polsce prefabrykacja wciąż kojarzy się nie najlepiej. Po latach masowej produkcji budynków w „fabrykach domów” i późniejszej negacji rozwiązań prefabrykowanych i ustandaryzowanych, wciąż podchodzimy do niej nieufnie. Jednocześnie sytuacja na rynku mieszkaniowym związana z kosztami wznoszenia obiektów wymaga rozwiązań, wśród których prefabrykacja jest tylko jednym z możliwych, ale na pewno wartym rozważenia. W tym kontekście uzasadnione wydaje się przesłedzenie poglądów, założeń i idei przedstawianych przez twórcę Bauhausu, które związane są z technologią budowlaną. Warto zadać sobie pytanie, czego możemy nauczyć się od Waltera Gropiusa i jego współpracowników, tak aby kształtowana przez nas architektura była dobra i dostępna.

Słowa kluczowe

Bauhaus | Walter Gropius | prefabrykacja | architektura prefabrykowana | architektura modułarna

Wprowadzenie

Walter Gropius już w 1919 roku, w Manifestie określającym idee i kierunki rozwoju Bauhausu, kładł szczególny nacisk na renesans rzemiosła. Jednocześnie, począwszy od 1910 roku, w szeregu swoich artykułów i wykładów ujawniał fascynację nowymi możliwościami w dziedzinie technologii budowlanej, a zwłaszcza prefabrykacją. Te z pozoru sprzeczne pomysły na kształtowanie architektury zyskały cały szereg zbieżności w publikacjach i obiektach projektowanych przez założyciela Bauhausu i jego współpracowników.

Sam pomysł wznoszenia budynków z elementów powtarzalnych jest tak stary, jak samo budownictwo, jednak rewolucja przemysłowa i idąca za nią produkcja masowa otworzyła przed projektantami szerokie możliwości, jednocześnie konfrontując architektów z nowymi wyzwaniami. Architektura prefabrykowana, architektura przemysłowa, angielskie trudno przetłumaczalne, ale bardzo celne określenie *offsite architecture* (architektura „pozamiejscowa”) – wszystkie te pojęcia, choć mają nieco inne definicje w różnych źródłach¹, odnoszą się do technologii opartej na produkcji komponentów budowlanych w kontrolowanych warunkach fabrycznych, a następnie ich montażu na placu budowy. Komponentami budynku w tym przypadku nie są pojedyncze, stosunkowo małe elementy, takie jak cegły czy pustaki, tylko elementy konstrukcyjne, stropy, ściany, również większe fragmenty – moduły, czasem cały budynek. Prefabrykacja przenosi dużą – choć trudną do oszacowania w liczbach – część prac potrzebnych do wzniesienia obiektu z placu budowy do zakładu przemysłowego.

Prefabrykacja była zawsze technologią dyskutowaną i rozważaną w kontekście dostępnego budownictwa mieszkaniowego. W historii XX-wiecznej Europy, w tym Polski, gdy niedobór mieszkań wydawał się szczególnie dotkliwy, decydenci i inżynierowie, również architekci, rozważali i wybierali prefabrykację jako możliwy sposób rozwiązania problemu. Doprowadziło to do powszechnej industrializacji budownictwa mieszkaniowego w Polsce w dobie socjalizmu (od połowy lat 50. do końca lat 80. XX wieku) i przyniosło szereg udanych rozwiązań oraz wiele takich, które są obecnie negatywnie oceniane. Pod koniec lat 80. XX wieku stosowanie tzw. wielkiej płyty (prefabrykowane betonowe ściany i stropy) zostało stopniowo zarzucone. Wraz ze zmianami systemu politycznego przestało istnieć wiele dużych zakładów produkcyjnych, w tym dawne „fabryki domów”. Obecnie stosowanie prefabrykacji w budynkach mieszkalnych jest w Polsce rzadkością. Wynika to również z postrzegania tej technologii jako ograniczającej wolność twórczą. Osiedla mieszkaniowe wzniesione w technologii wielkopłytywowej kojarzone są głównie z mniej wyszukaną architekturą, monotonią i powtarzalnością oraz kolorystyczną nudą².

Tym niemniej w ciągu ostatnich kilku lat w naszym kraju obserwujemy renesans zainteresowania budownictwem uprzemysłowionym w architekturze wielorodzinnej. Powrót do prefabrykowanych konstrukcji budynków mieszkalnych jest

¹ Na przykład: S. Kieran, J. Timberlake, *Refabricating Architecture*, New York 2004; R.E. Smith, *Prefab Architecture. A guide to modular design and construction*, New Jersey 2010; *The Offside Architecture. Constructing the future*, red. R.E. Smith, J.D. Quale, New York 2017; M. Rosentahl, G. Staib, A. Dörrhöfer, *Components and Systems: Modular Construction – Design, Structure, New Technologies*, München 2013.

² M. Czapelski, *Moduły i wieżowce. Polscy architekci wobec przemian w budownictwie mieszkaniowym 1956–1970*, Warszawa 2018; P. Nowakowski, *Functional and Aesthetic Aspects of Modernization of Large Panel Residential Buildings*, w: *Advances in Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure*, red. J. Charytonowicz, C. Falcão, Washington 2020; A. Tofiluk, *Prefabricated Architecture, Past and Future: from Past Industrialized Residential Buildings to Contemporary Requirements*, w: *Defining the architectural space – tradition and modernity in architecture*, red. T. Kozłowski, Wrocław 2019; A. Tofiluk, P. Knyziak, J. Krentowski, *Revitalization of Twentieth-Century Prefabricated Housing Estates as Interdisciplinary Issue*, „IOP Conference Series Materials Science and Engineering”, Vol. 471, 2019.

nawet promowany przez decydentów politycznych i ekonomicznych. W celu rozpowszechnienia tego sposobu budowania organizowane są wystawy, konkursy architektoniczne, konferencje i dyskusje publiczne. Promotorami powrotu prefabrykacji do polskiej architektury mieszkaniowej są instytucje publiczne, producenci materiałów budowlanych oraz coraz częściej sami architekci. Ten renesans w myśleniu o prefabrykacji związany jest z pokładanymi w niej nadziejami i wiarą, że może się ona przyczynić do zwiększenia dostępności mieszkań³. Obecna sytuacja na rynku mieszkaniowym, związana z kosztami wznoszenia obiektów, wymaga rozwiązań, wśród których prefabrykacja jest być może tylko jednym z możliwych, ale na pewno wartym rozważenia.

Prefabrykacja wydaje się być dla polskiego współczesnego architekta swego rodzaju wyzwaniem, związanym ze zmianą sposobu myślenia o projektowaniu i budownictwie. Aby zrozumieć wymagania i wyzwania stojące przed projektantem, rozsądna wydaje się analiza historii tej technologii i architektury wniesionej za jej pomocą. Pozwoli to dostrzec możliwości oferowane przez prefabrykację, ale także prześledzić niepożądane konsekwencje jej zastosowania. Warto zastanowić się nad głównymi motywami i powodami, dla których architektura prefabrykowana zaczęła być stosowana, zbadać wymagania stawiane architekturze mieszkaniowej w przeszłości i odnieść je do dzisiejszych wyzwań.

Architekci związani z Bauhausem nie byli ani pierwszymi, ani jedynymi w swoich czasach europejskimi projektantami wykorzystującymi nowe możliwości prefabrykacji (w Niemczech byli to np. Martin Wagner czy Ernst May), na pewno zaliczali się jednak do jej pionierów. Analiza początków prefabrykacji w europejskim budownictwie mieszkaniowym to w dużym stopniu analiza spuścizny Bauhausu. Warto zadać sobie pytanie, czego możemy nauczyć się od Waltera Gropiusa, jego współpracowników oraz następców, tak aby kształtowana przez nas architektura była dobra i dostępna.

Artykuł skupia się przede wszystkim na działalności Waltera Gropiusa i analizie wybranych projektów architekta – po części ze względu na konieczność delimitacji tematu. Trzeba mieć świadomość, że był on tylko jednym z kilku przedstawicieli Bauhausu, którzy analizowali i wykorzystywali tę technologię (inni to np. Fred Forbát, Adolf Meyer, Georg Mueche, Werner March, Richard Paulick). Śledzenie historii prefabrykacji przez pryzmat jego projektów i publikacji, również z wcześniejszego i późniejszego niż Bauhaus okresu działalności zawodowej, pozwala pokazać jej ewolucję i proces zmian, jaki zachodził w architekturze prefabrykowanej na przestrzeni 50 lat.

³ Organizowane są różnego typu konferencje i wydarzenia jak np. *Prefabrykacja w Zielonym Budownictwie* (2021, organizator: Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej i Polskie Stowarzyszenie Menedżerów Budownictwa), *Nowe oblicza prefabrykacji* (2021, organizator: Polski Związek Pracodawców Budownictwa), *Prefabrykacja w Architekturze* (2021, organizator: portal internetowy Sztuka Architektury); w konkursach architektonicznych coraz częściej technologie prefabrykowane wymieniane są jako możliwe rozwiązania (np. te organizowane przez państwową spółkę PFR Nieruchomości), po okresie zapomnienia realizowane są (wciąż nieliczne) budynki w technologii prefabrykowanej (np. budynek wielorodzinny na ul. Sprzecznej w Warszawie projektu BBGK Architekci z 2017 roku lub osiedle w Toruniu projektu S.A.M.I Architekci z 2021 roku).

1. Walter Gropius, Bauhaus i prefabrykacja

W 1908 roku 25-letni Walter Gropius rozpoczął pracę w renomowanym biurze projektowym Petera Behrensa. Behrens pełnił wówczas funkcje artystycznego doradcy koncernu elektrotechnicznego Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft (AEG), w którym był odpowiedzialny za projekty wszystkich budynków – w tym osiedla robotnicze – oraz formę produkowanych urządzeń i całą identyfikację wizualną firmy⁴. Młody Gropius miał zatem okazję współuczestniczyć w tworzeniu projektów budynków mieszkalnych, które dziś nazwalibyśmy dostępnymi, oraz urządzeń opracowywanych z myślą o produkcji masowej i zapoznać się z jej specyfiką. Można przypuszczać, że te wczesne doświadczenia legły u podstaw zainteresowania architekta prefabrykacją w budownictwie.

W 1910 roku Gropius opracował *Programm zur Gründung einer allgemeinen Hausbaugesellschaft auf künstlerisch einheitlicher Grundlage m.b.H.* (Program na rzecz utworzenia generalnego przedsiębiorstwa budowy domów na jednolitych podstawach artystycznych). Dokument został zaprezentowany kierownictwu AEG. Nakreślał on ideę uprzemysłowienia budownictwa mieszkaniowego. Program propagował koncepcje jednolitości i ustandaryzowanej formy oraz stosowania powtarzających się komponentów. Jednocześnie opracowanie koncentrowało się na tym, jak w procesie uprzemysłowienia budownictwa nie zatracić indywidualnych i artystycznych cech przedsięwzięcia⁵.

W 1919 roku w wyniku połączenia Akademii Sztuk Pięknych i Szkoły Rzemiosł Artystycznych powstał Bauhaus – uczelnia artystyczno-rzemieślnicza. Już jako jej dyrektor, w 1922, Gropius dał ponownie wyraz swojemu zainteresowaniu prefabrykacją w niepublikowanym rękopisie *Wohnmaschinen (Maszyny Mieszkaniowe)*⁶. Tekst gloryfikuje amerykańskie uprzemysłowienie jednocześnie wyrażając nadzieję, że może być ono narzędziem na drodze do zapewnienia wszystkim godziwych warunków mieszkaniowych. Dostępny dom mógłby być wznoszony za pomocą fabrycznie produkowanych elementów, zestawianych w różne kombinacje. System powinien charakteryzować się elastycznością, pozwalającą tworzyć różne konfiguracje elementów.

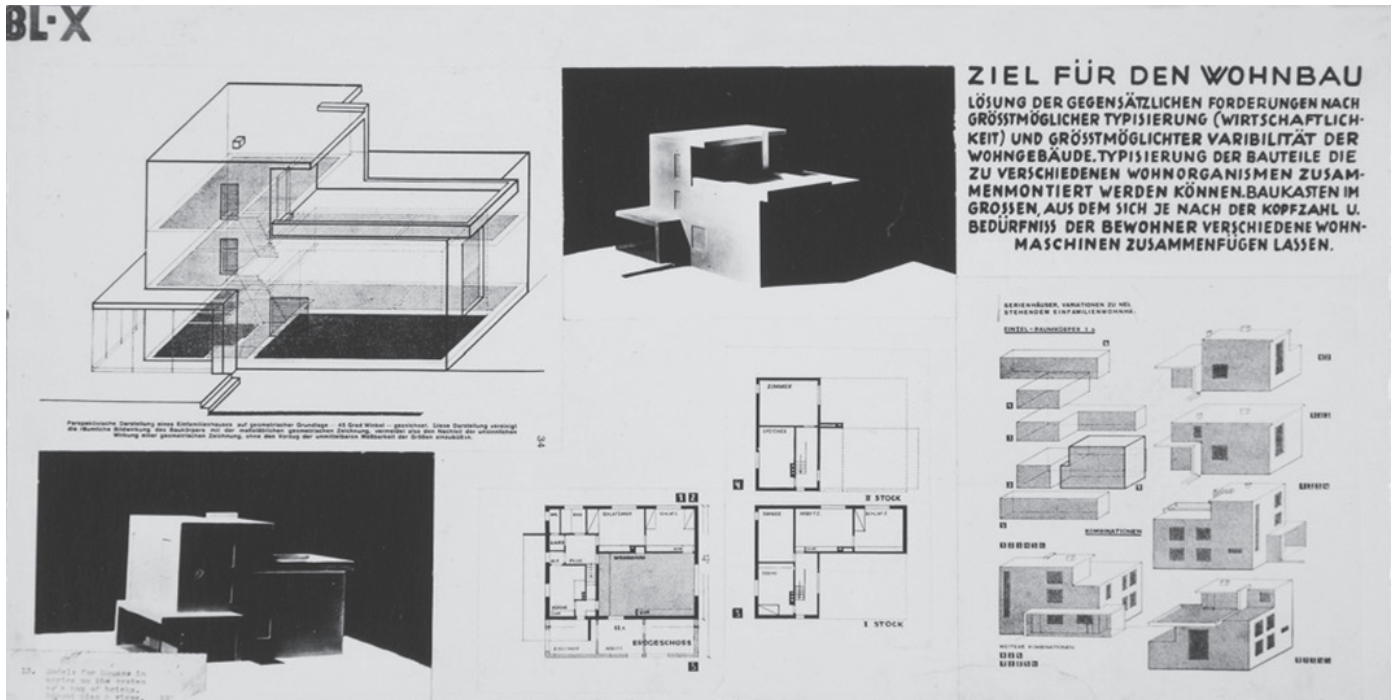
Rok później na wystawie prezentującej dorobek Bauhausu Gropius wraz ze swoimi współpracownikami zaprezentował projekty dwóch systemów budowlanych opierających się na powyższej zasadzie – system Wabenbau (Plaster Miodu) i Baukasten in Grossen (Wielkowymiarowe Klocki) (il. 1). Pierwszy z nich został opracowany przez Gropiusa we współpracy z Fredem Forbátem, drugi z Adolfem Meyerem. Oba systemy miały na celu stworzenie standardowych, produkowanych przemysłowo modułów – klocków, które zestawione w różne konfiguracje, tworzyłyby zróżnicowane budynki w zależności od potrzeb i oczekiwań przyszłych mieszkańców. Systemy różniły się rodzajami modułów i ich hierarchią.

⁴ A.M. Seelow, *The Construction Kit and the Assembly Line – Walter Gropius' Concepts for Rationalizing Architecture*, „Arts”, 2018, nr 7(4), s. 2.

⁵ Ibidem, s. 7.

⁶ Ibidem.

1.



2.

1. System Baukasten in Grossen, Walter Gropius, Fréd Forbát, 1923; źródło: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org

1. Baukasten in Grossens system, Walter Gropius, Fréd Forbát, 1923; source: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org

2. Dom nr 17, osiedle Weißenhof w Stuttgartcie, Walter Gropius, 1927; źródło: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org

2. House No. 17, Weißenhof Estate, Stuttgart, Walter Gropius, 1927; source: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org



Próba zastosowania technologii prefabrykowanej w budownictwie mieszkaniowym był budynek nr 17 w osiedlu Weißenhof w Stuttgartcie. W ramach wystawy zorganizowanej przez Werkbund w 1927 roku pod kierownictwem Miesa van der Rohe wzniesiono 21 budynków różnego typu. Wśród nich dwa jednorodzinne według projektu Gropiusa – nr 16 i 17 (il. 2). Gropius traktował je jako domy

eksperymentalne, które miały stać się poligonem doświadczalnym dla rozwiązań wznoszonych stosunkowo szybko, tanio i niezależnie od warunków atmosferycznych. Pierwszy z nich miał powierzchnię 130 m², drugi 140 m².

Oba budynki bazowały na ścisłej siatce modularnej o wymiarach 1,06×1,06 m, ale dom nr 16 został wzniesiony w tradycyjny sposób (m.in. ściany były murowane, tynkowane od zewnątrz). Budynek nr 17 składał się z prefabrykowanych elementów przemysłowych, które mogły być produkowane seryjnie i montowane „na sucho”, niezależnie od pogody. Jedyną częścią obiektu wykonaną na placu budowy była płyta stropowa. Konstrukcję budynku stanowił stalowy szkielet wypełniony płytami korkowymi. Elewacje tworzyły płyty azbestowe, a wykończenie wewnętrzne prefabrykowane panele z różnych materiałów. Budynek nie był tynkowany.

Podstawową zmianą w myśleniu o prefabrykacji pomiędzy projektami teoretycznymi z wystawy Bauhausu a budynkami wzniesionymi w Stuttgarcie jest skala elementów. We wcześniejszych projektach koncepcyjnych Gropius wraz z F. Forbátem i A. Meyerem rozważali produkcję całych modułów – stosunkowo dużych fragmentów budynków. Budynek nr 17 tworzyły mniejsze elementy produkowane seryjnie, które pozwalały na stosunkową elastyczność rozwiązań. Przy zastosowaniu tej samej siatki modularnej mogłyby one być użyte także przy wznoszeniu zróżnicowanych budynków. Prototypowy dom miał być odpowiedzią Bauhausu na potrzebę wznoszenia obiektów dostępnych i pokazywał zainteresowanie Gropiusa i szkoły kwestiami społecznymi⁷.

Prawie równoległe ze wznoszeniem domów w zespole Weißenhof miała miejsce budowa największego bauhausowskiego przedsięwzięcia mieszkaniowego – osiedla Törten na przedmieściach Dessau. Osiedle było planowane we współpracy z inwestorem – miastem Dessau, któremu zależało na budowie przystępnych cenowo (niska cena najmu) mieszkań w dobrym standardzie. W latach 1926–1928 wzniesiono w trzech etapach 316 domów szeregowych zaprojektowanych przez Waltera Gropiusa. Domy były niewielkie – od 57 do 75 m², zaplanowano przy nich ogródki od 350 do 400 m², które miały służyć uprawie warzyw i niewielkiej hodowli (il. 3, 4).

Sama metoda budowy domów była po części oparta na prefabrykacji, choć jednocześnie miała wiele tradycyjnych cech. O rezygnacji z kompleksowej prefabrykacji zdecydowały wysokie koszty dźwigów. Tym, co miało usprawnić proces budowy i obniżyć wydatki, była racjonalizacja organizacji produkcji komponentów i budowy. Dokumentacja projektowa została opracowana bardzo starannie wraz ze wszystkimi instalacjami w skali 1:20, sporządzono dokładny harmonogram prac, układ urbanistyczny osiedla był również w pewnym stopniu dostosowany do racjonalizowanego sposobu pracy.

Technologia wznoszenia osiedla opierała się na produkcji komponentów domów na zasadzie linii produkcyjnej, która została stworzona na terenie budowy. Elementy budowlane były wykonywane na miejscu przy użyciu lokalnego piasku i żwiru, a następnie transportowane za pomocą małego wagonu i dźwigu na

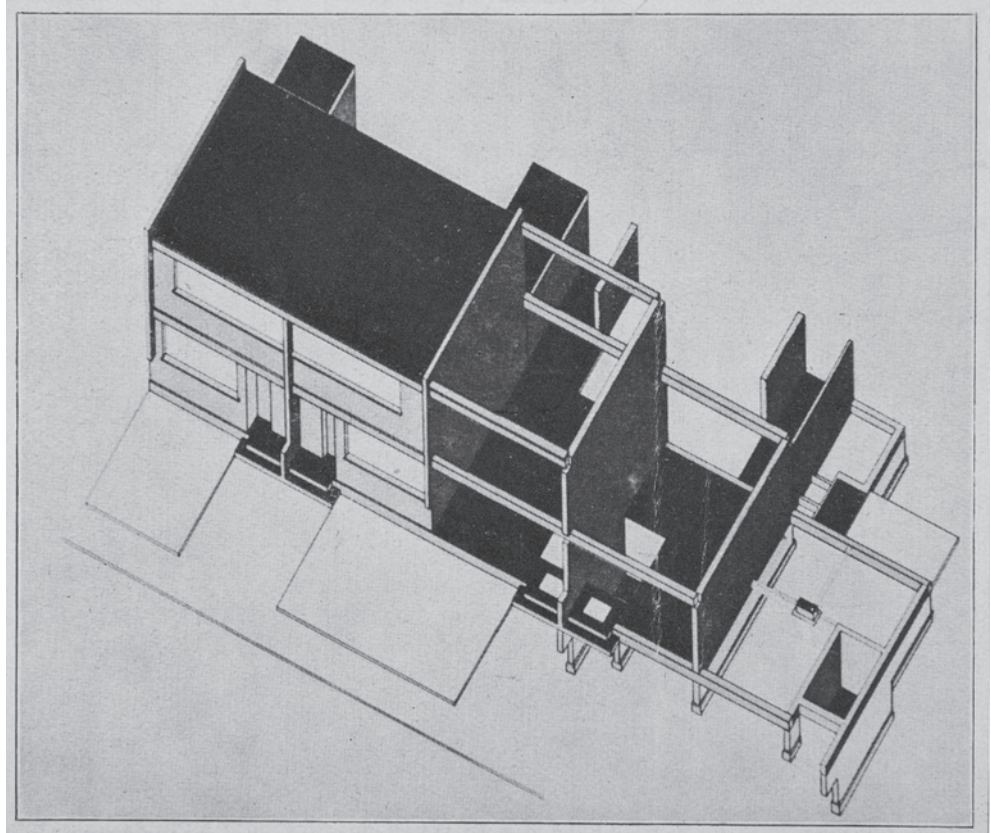
⁷ G. Herbert, *Dream of the Factory-made House: Walter Gropius and Konrad Wachsmann*, Cambridge, Mass. 1984; A.M. Seelow, op. cit.

3. Budynki w Dessau-Törten; źródło: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org

3. Buildings in Dessau-Törten; source: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org

4. Budynki w Dessau-Törten, Walter Gropius, 1926–1928; źródło: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org

4. Buildings in Dessau-Törten, Walter Gropius, 1926–1928; source: Harvard Art Museum, www.harvardartmuseums.org



docelowe miejsce. Ściany nośne wzniesiono z pustaków żużlobetonowych, a stropy oparto na żelbetowych belkach. W trakcie jednej fazy budowy wyspecjalizowane brygady budowały jednocześnie kilka domów. Starano się zwiększyć wydajność wyznaczając robotnikom pracę opartą na powtarzaniu tych samych czynności. Redukcja czasu wznoszenia budynków była znaczna, tym niemniej koszty nie zostały w sposób wyraźny obniżone. Gropius uważał, że w przyszłości należałoby stosować ciężki sprzęt na większą skalę i budować obiekty o większej liczbie mieszkań.

2. Architektura prefabrykowana Gropiusa po jego odejściu z Bauhausu

Walter Gropius ogłosił swoją rezygnację ze stanowiska dyrektora Bauhausu na początku 1928 roku. Architekt tłumaczył, że pozycja szkoły jest już ugruntowana, a on sam chce poświęcić więcej czasu na projektowanie⁸. Jak się miało wkrótce okazać zajął się budynkami wznoszonymi w technologii prefabrykowanej. Choć kolejne omawiane projekty i realizacje nie należą już do dorobku Bauhausu, wyrastają z jego tradycji i są kontynuacją prac prowadzonych wcześniej przez Gropiusa w Weimarze i Dessau.

W latach 30. XX wieku Gropius pracował nad udoskonaleniem projektu Kupferhäuser (Miedzianych Domów) prefabrykowanych dla Hirsch Kupfer- und Messingwerke (pierwotny projekt wykonali R. Krafft i F. Föster). Domy prototypowe zostały zaprezentowane w 1931 roku na Międzynarodowej Wystawie Kolonialnej w Paryżu oraz na wystawie Das wachsende Haus (Dom rosnący) w Berlinie. W tym samym roku wzniesiono domy pokazowe pod Eberswalde (gdzie była zlokalizowana fabryka). Do dziś w Eberswalde i Berlinie zachowało się około 20 domów tego typu, istnieje również kilka w innych niemieckich miastach (np. Zeuthen w okolicach Berlina) (il. 5)⁹.

Domy miedziane były budynkami w pełni prefabrykowanymi, które transportowano i wznoszono nawet w bardzo odległych lokalizacjach od miejsca produkcji, co potwierdza izraelska historia kilkunastu tego typu obiektów. Czternaście domów zostało zakupionych przez emigrujących do Palestyny i wzniesionych w okolicach Hajfy i Tel Awiwu (il. 6). Domy były pakowane w 34 opakowania, o łącznej wadze ponad 15 tysięcy kilogramów¹⁰.

Miedziane Domy były budynkami składającymi się z prostokątnych paneli o drewnianej konstrukcji pokrytych blachą. Panele były zaizolowane folią aluminiową i kartonem. Charakteryzowały się dobrymi parametrami izolacyjnymi i szybkością montażu. Również wyposażenie wewnątrz było częściowo prefabrykowane.

W 1937 roku Gropius zdecydował się opuścić Rzeszę Niemiecką i po krótkim pobycie w Londynie wyjechać do USA. Tam w 1942 roku razem z Konradem Wachsmannem – również niemieckim emigrantem – powołał do życia General Panel Corporation, firmę mającą na celu projektowanie i produkcję gotowych do sprzedaży, prefabrykowanych domów mieszkalnych. Architekci mieli nadzieję wykorzystać swoją wiedzę związaną z prefabrykacją. Wachsmann specjalizował się w projektowaniu drewnianych budynków szkieletowych.

Stworzono system Packaged House (Dom Pakietowy), który miał umożliwić sprzedaż gotowych rozwiązań, z jednej strony prefabrykowanych, z drugiej zaś pozwalających na indywidualne konfiguracje zgodne z oczekiwaniami użytkowników (il. 7). System opierał się na dziesięciu typach modułowych paneli, których konstrukcję stanowił drewniany szkielet. Architekci, w swoich analizach i studiach,

⁸ W. Gropius, *Pełnia architektury*, Kraków 2014.

⁹ U. Kunkel, *Kupferhäuser der Hirsch Kupfer- und Messingwerke aus Eberswalde-Finow*, „Deutsche Bauzeitung”, 2006, nr 1.

¹⁰ K. Thieme, *Kupferhäuser in Berlin und Brandenburg und der Einfluss von Walter Gropius auf ihre Entwicklung*, praca doktorska pod kierunkiem prof. Dorothee Sack, Technische Universität Berlin, 2012.

5.



6.



5. Dom Miedziany w Zeuthen niedaleko Berlina,
R. Krafft, F. Föster, W. Gropius, około 1931 roku;
fot. Braveheart, 2018, www.wikipedia.org

5. Copper House in Zeuthen near Berlin, R. Krafft,
F. Föster, W. Gropius, circa 1931; photo Braveheart,
2018, source: www.wikipedia.org

6. Dom Miedziany w Hajfie; fot. לעירש, 2011,
www.wikipedia.org

6. Copper House in Haifa; photo לעירש, 2011,
www.wikipedia.org

7. Dom Pakietowy, Walter Gropius, Konrad
Wachsmann, 1942–1952; źródło: Harvard Art
Museum, www.harvardartmuseums.org

7. Packaged House, Walter Gropius, Konrad
Wachsmann, 1942–1952; source: Harvard Art
Museum, www.harvardartmuseums.org

7.



położyli duży nacisk na udoskonalanie łączników paneli. Łączniki były kluczowe ze względów budowlano-technicznych, stanowiły także klucz do architektonicznej elastyczności całego systemu. Celem projektantów było opracowanie takiego typu łączników, które umożliwiłyby jak najwięcej różnorodnych kombinacji paneli, co z kolei pozwoliłoby na różnicowanie form budynków.

Pierwsze prototypy powstawały w 1943 roku. Planowano produkcję i sprzedaż 10 tysięcy domów rocznie. Do 1948 sprzedano tylko kilkanaście i w 1952 roku zaniechano kontynuacji pomysłu. Trudno jest dziś określić, co było bezpośrednią przyczyną niepowodzenia tej inicjatywy produkcyjno-projektowej. Upatruje się jej w braku doświadczenia projektantów w sprawach finansowo-marketingowych¹¹.

Z okresu działalności amerykańskiej Gropiusa na uwagę zasługuje również projekt Aluminium City Terrace, zrealizowany w 1941 roku w New Kensington, w okolicach Pittsburgha. Osiedle wzniesiono w podobnej technologii, jak miedziane domy z Eberswalde i Dom Pakietowy, choć nie można go zakwalifikować jako typowego przykładu prefabrykacji ze względu na brak ścisłej modularności. Gropius współpracował przy tym projekcie z Marcelem Breuerem, swoim studentem i późniejszym współpracownikiem z okresu działalności Bauhausu¹².

Aluminium City Terrace było inwestycją publiczną, przeprowadzoną w czasie II wojny światowej, mającą na celu redukcję zapotrzebowania na mieszkania w miastach związanych z przemysłem obronnym. W osiedlu zaprojektowano 250 mieszkań w technologii szkieletu drewnianego z drewnianą bądź ceglana okładziną zewnętrzną. Nazwa osiedla wzięła się od aluminiowych markiz przesłaniających południowe okna, nie były one jednak zaprojektowane przez Gropiusa. Aluminiowe elementy zacieniające pojawiły się po demontażu pierwotnych, drewnianych. Dzięki opracowanej technologii wznoszenia budynki zostały oddane do użytku w krótkim czasie i zmieściły się w założonym, oszczędnym budżecie¹³.

W drugiej połowie lat 50. XX wieku Gropius wraz z pracownią The Architects Collaborative (TAC), której był współzałożycielem, przystąpił do opracowywania planów nowego socjalnego osiedla na obrzeżach Berlina Zachodniego, które od imienia projektanta nazwano później Gropiusstadt. Duże osiedle mieszkaniowe miało zostać zrealizowane na niezabudowanym obszarze rolniczym pomiędzy Britz, Buckow i Rudow¹⁴.

Oryginalny projekt przewidywał budowę 14,5 tysięcy mieszkań, ale ponieważ od rozpoczęcia budowy muru w 1961 roku oczywiste było, że miasto dysponuje ściśle ograniczoną powierzchnią, zdecydowano się na wybudowanie 19 tysięcy. Zwiększono gęstość zabudowy likwidując część projektowanych terenów otwartych i zwiększając liczbę kondygnacji planowanych budynków. Podczas całej realizacji osiedla w latach 1964–1975 pierwotne plany Gropiusa były wielokrotnie zmieniane¹⁵.

¹¹ G. Herbert, op. cit.

¹² B. Bergdoll, P. Christensen, *Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling*, New York 2008.

¹³ Ibidem.

¹⁴ C. Krohn, *Walter Gropius Buildings and Projects*, Ringgold, Portland 2019.

¹⁵ F. Urban, *Large Housing Estates of Berlin, Germany*, w: *Housing Estates in Europe. Poverty, Ethnic Segregation and Policy Challenges*, red. D. Hess, T. Tammaru, M. E. van Ham, Cham 2018.

8. Gropiushaus, Gropiusstadt, Berlin,
Fot. Autorka, 2020

8. Gropiushaus, Gropiusstadt, Berlin, Photo by the
Author, 2020

W osiedlu wzniesiono dwa budynki, w których projektowaniu uczestniczył Walter Gropius – Ideal (współautorem był A. Svianovic), wieżowiec o 31 piętrach oraz tzw. Gropiushaus – blok mający 16 kondygnacji mieszkalnych o konstrukcji prefabrykowanej na planie półokręgu (il. 8). Trudno określić dokładnie, na ile budynek odwołujący się w swojej nazwie do nazwiska projektanta był faktycznie efektem jego pracy, ponieważ zaczęto go wznosić 3 lata po śmierci architekta. Blok został zaprojektowany w technologii wielkiej płyty. Architektura budynków tworzonych z jej udziałem niejednokrotnie jest pozbawiona cech indywidualnych. Dwie elewacje Gropiushaus podążają za kształtem połówki okręgu, mają charakterystyczne okrągłe balkony, przez co budynek wydaje się przynajmniej częściowo unikać monotonii. Założywszy udział Gropiusa w opracowaniu tego projektu można przyjąć, że ostatnia z jego realizacji w technologii prefabrykowanej była realizacją wielkopłytową. Wydaje się to być znakiem czasu – w tej części Europy wielka płyta i prefabrykacja wówczas i dzisiaj zdają się być synonimami.

Podsumowanie

Analiza projektów Waltera Gropiusa wskazuje jednoznacznie na fascynację prefabrykacją jako narzędziem mogącym pomóc budować dobre i dostępne miejsca do życia. Wątek społecznej odpowiedzialności architekta jest widoczny zarówno w jego pracy projektowej, jak i publicystycznej. Walter Gropius i jego współpracownicy z okresu Bauhausu oraz późniejszego, poszukiwali rozwiązań pozwalających powiązać racjonalizację procesu produkcji i wznoszenia obiektu z projektowaniem architektonicznym.

Patrząc na dorobek Gropiusa z perspektywy wyzwań stojących dzisiaj przed architekturą, doświadczenia związane z prefabrykacją są szczególnie pouczającą

8.



lekcją. We współczesnych wysoko rozwiniętych społeczeństwach prawo do własnego (jakkolwiek różnie można to definiować) mieszkania uważa się za jedno z podstawowych praw człowieka, które jednak wciąż nie jest, nawet w stosunkowo bogatych państwach, powszechnie zapewniane. W dobie rosnącej liczby mieszkańców miast i konieczności zagwarantowania im godziwych oraz dostępnych pod względem cenowym warunków zamieszkania, wykorzystanie technologii prefabrykowanych w budownictwie mieszkaniowym wydaje się obiecujące, podobnie jak 100 lat temu. Rozpatrując prefabrykację przez pryzmat gropiusowskiej spuścizny warto mieć na uwadze poniższe wnioski:

- Rozważając, projektując i analizując ustandaryzowane, produkowane masowo rozwiązania, Gropius dążył do opracowania systemów, które byłyby dopracowane w detalu i jednocześnie nie wykluczały swobody twórczej projektanta. Po pierwszych teoretycznych analizach dużych prefabrykowanych modułów – systemy Wabenbau i Baukasten in Grossen – zwrócił się w stronę idei kształtowania architektury przy pomocy produkowanych seryjnie, do pewnego stopnia otwartych (umożliwiających twórczą interpretację), systemów konstrukcyjnych i elementów wykończeniowych – dom nr 17 na wystawie Weißenhof, osiedle w Dessau-Törten, Domy Miedziane, Dom Pakietowy.
- Projektowanie budynków w technologii prefabrykowanej wiąże się z wręcz rzemieślniczą znajomością technologii i dbałością o szczegóły na etapie sporządzania dokumentacji. Wydaje się, że tradycyjne sposoby wznoszenia budynków nie wymagają od architekta aż tak dokładnej znajomości procesu budowlanego. Jest to rodzaj synergii pracy rzemieślniczej i produkcji przemysłowej, którą głosiła szkoła Bauhausu.
- Bardzo ścisła współpraca pomiędzy architektem, konstruktorem i producentem jest niezbędna w architekturze prefabrykowanej. Znajomość technologii jest konieczna, równoległe z estetycznymi i ergonomicznymi pomysłami projektowymi. Architekt jest niezbędny na etapie projektowania systemu prefabrykowanego.
- Przemysłowa produkcja domów wymaga rozważenia wykonania obiektów pokazowych, prototypowych, które dawałyby możliwość sprawdzenia i ewentualnych zmian przed wprowadzeniem budynków do seryjnej produkcji. Jednocześnie mogłyby być one elementem marketingowym i promującym rozwiązania prefabrykowane.
- Istotnym elementem zmniejszania kosztów jest dokładna organizacja produkcji i wznoszenia obiektu budowlanego. Bardzo szczegółowe planowanie całego procesu jest kluczowe dla osiągnięcia celu jakim jest redukcja kosztów.
- Prefabrykacja to sposób myślenia o wznoszeniu obiektu i jego projektowaniu, który nie musi ograniczać się do wąskich wyborów materiałowych, ale może korzystać z szerokiego spektrum możliwości jakie daje materiałoznawstwo.
- „Wolność twórcza nie oznacza nieograniczonej liczby środków wyrazu czy form, ale raczej swobodne poruszanie się w obrębie dozwolonych granic”¹⁶.

¹⁶ W. Gropius, op. cit., s. 32.

- Konsekwencją wykorzystania prefabrykacji w architekturze jest estetyka oparta na prostocie, przewadze linii prostych, powtarzalności motywów, narastaniu struktur poprzez multiplikację modułów. Jej akceptacja jest kwestią gustu, tym niemniej, jak pokazują projekty Gropiusa, estetyka ta nie musi być monotonna i nudna. „Należy jednak unikać niebezpieczeństwa związanego ze zbyt rygorystycznie pojmowaną standaryzacją (...), albowiem tłamszenie indywidualności zawsze jest praktyką krótkowzroczną i niemądrą”¹⁷.
- Jako architekci jesteśmy odpowiedzialni nie tylko za estetykę i funkcjonalność obiektów, ale również jej społeczną użyteczność i dostępność.

Bibliografia

- Armstrong P.J., *From Bauhaus to m[h]ouse: The Concept of the Ready-Made and the Kit-Built-House*, w: *Without a Hitch: New Directions in Prefabricated Architecture*, red. P. Clouston, R.K. Mann, S. Schreiber, Amherst 2008, <https://scholarworks.umass.edu>
- Bergdoll B., P. Christensen, *Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling*, New York 2008
- Czapelski M., *Moduły i wieżowce. Polscy architekci wobec przemian w budownictwie mieszkaniowym 1956-1970*, Warszawa 2018
- Davis C., *The Prefabricated Home*, London 2005
- Diefendorf J.M., *From Germany to America: Walter Gropius and Martin Wagner on skyscrapers and the planning of healthy cities*, w: *From Manhattan to Mainhattan: Architecture and Style as Transatlantic Dialogue 1920-1970*, Washington DC 2005
- Gropius W., *Internationale Architektur*, München 1927
- Gropius W., *Bauhaus Bauten Dessau*, München 1930
- Gropius W., *Pełnia architektury*, Kraków 2014
- Herbert G., *Dream of the Factory-made House: Walter Gropius and Konrad Wachsmann*, Cambridge Mass., 1984
- Kieran S., Timberlake J., *Refabricating Architecture*, New York 2004
- Knaack U., Chung-Klatte, Hasselbach S., Systembau R., *Prinzipien der Konstruktion*, München 2012
- Krohn C., *Walter Gropius Buildings and Projects*, Ringgold, Portland 2019
- Kunkel U., *Kupferhäuser der Hirsch Kupfer- und Messingwerke aus Eberswalde-Finow*, „Deutsche Bauzeitung”, 2006, nr 1
- Nowakowski P., *Functional and Aesthetic Aspects of Modernization of Large Panel Residential Buildings*, w: *Advances in Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure*, red. J. Charytonowicz, C. Falcão, Washington 2020
- Seelow A.M., *The Construction Kit and the Assembly Line – Walter Gropius’ Concepts for Rationalizing Architecture*, „Arts”, 2018, nr 7(4)
- Smith R.E., *Prefab Architecture. A guide to modular design and construction*, New Jersey 2010
- The Offside Architecture. Constructing the future*, red. R.E. Smith, J.D. Quale, New York 2017

¹⁷ Ibidem, s. 197.

Rosentahl M., Staib G., Dörrhöfer A., *Components and Systems: Modular Construction – Design, Structure, New Technologies*, München 2013

Urban F., *Large Housing Estates of Berlin, Germany*, w: *Housing Estates in Europe. Poverty, Ethnic Segregation and Policy Challenges*, red. D. Hess, T. Tammaru, M.E. van Ham, Cham 2018

Thieme K., *Kupferhäuser in Berlin und Brandenburg und der Einfluss von Walter Gropius auf ihre Entwicklung*, praca doktorska napisana pod kierunkiem prof. Dorothee Sack, Technische Universität Berlin, 2012

Tofiluk A., *Prefabricated Architecture, Past and Future: from Past Industrialized Residential Buildings to Contemporary Requirements*, w: *Defining the architectural space – tradition and modernity in architecture*, red. T. Kozłowski, Wrocław 2019

Tofiluk, A., Knyziak, P., Krentowski, J. *Revitalization of Twentieth-Century Prefabricated Housing Estates as Interdisciplinary Issue*, „IOP Conference Series Materials Science and Engineering”, Vol. 471, 2019

Walter Gropius and prefabrication

– in search of affordable housing architecture

Abstract

Walter Gropius placed special emphasis on the renaissance of craftsmanship already in 1919, when defining the ideas and directions of development of the Bauhaus in his “Manifesto”. At the same time, his views on standardization and prefabrication, of which he was also an enthusiast, are widely known. These seemingly contradictory ideas for shaping architecture were reflected in the “Bauhaus style” (although Gropius himself renounced this term). The article attempts to analyze the coexistence of the Bauhaus idea of returning to craftsmanship and prefabrication, especially in the context of contemporary user needs and the development of construction technology. Today, as 100 years ago, the demand for affordable housing is directing the interest of decision-makers and, increasingly, designers towards prefabricated solutions. In Poland, the idea of prefabrication still evokes bad connotations. After years of mass production of buildings in “house factories” and the subsequent negation of prefabricated and standardized solutions, we are still wary of it. At the same time, the situation on the housing market related to the costs of building objects requires solutions among which prefabrication is just one of the possibilities, but certainly worth considering. In this context, it seems reasonable to trace the views, assumptions and ideas presented by the founder of the Bauhaus, which are related to construction technology. It is worth asking what lesson we can learn today from Walter Gropius and his colleagues, so that the architecture we create is good and also affordable.

Keywords Bauhaus | Walter Gropius | prefabrication | prefabricated architecture | modular architecture

Introduction

Walter Gropius placed special emphasis on the renaissance of craftsmanship already in 1919, when defining the ideas and directions of development of the Bauhaus in his “Manifesto”. At the same time, in a number of his articles (starting in 1910) and lectures, he revealed his fascination with new possibilities in the field of construction technology, especially prefabrication. These seemingly contradictory ideas for shaping architecture have produced a number of coincidences in the publications and objects designed by the Bauhaus founder and his collaborators.

The very idea of erecting buildings from repetitive elements is as old as construction itself but the industrial revolution and the mass production that followed it opened up a wide range of possibilities for designers, while confronting architects with new challenges. Prefabricated architecture, industrial architecture, “offsite” – all these concepts, although defined slightly differently in various sources¹, refer to a technology based on the production of building components in controlled factory conditions, and then their assembly on the construction site. The components of the building, in this case, are not single, relatively small, items such as bricks or hollow blocks, but structural elements: ceilings, walls, also larger fragments or modules, sometimes the whole building. Prefabrication transfers a large – although difficult to quantify – part of the building work from the construction site to the industrial plant.

¹ For example: S. Kieran, J. Timberlake, *Refabricating Architecture*, New York 2004; R.E. Smith, *Prefab Architecture. A guide to modular design and construction*, New Jersey 2010; *The Offside Architecture. Constructing the future*, ed. R.E. Smith, J.D. Quale, New York 2017; M. Rosentahl, G. Staib, A. Dörhöfer, *Components and Systems: Modular Construction – Design, Structure, New Technologies*, München 2013.

Prefabrication has always been a technology discussed and considered in the context of affordable housing. In 20th-century European history, including Polish, whenever the housing shortage seemed particularly acute, policymakers and engineers, including architects, considered and chose prefabrication as a viable way to solve the problem. This led to the widespread industrialization of housing construction in Poland in the era of socialism (from the mid-1950s to the end of the 1980s) and brought a number of successful solutions and many others that are currently disapproved. The use of the so-called “big slab” (prefabricated concrete walls and ceilings) was gradually abandoned at the end of the 1980s. With the changes in the political system, many large industrial plants, including “house factories”, ceased to exist. Today the use of prefabrication in residential buildings is rare in Poland. This is also due to the perception of this technology as limiting creative freedom. Housing estates erected in this large-panel technology are mainly associated with less sophisticated architecture, monotony, repetitiveness and coloristic boredom².

Nevertheless, in the last few years we have seen in Poland a renaissance of interest in industrialized construction in multi-family housing architecture. The return to prefabricated housing structures is even being promoted by political and economic decision-makers. Exhibitions, architectural competitions, conferences and public discussions are organized to popularize this way of building. The promoters of the return of prefabri-

cation to Polish residential architecture are public institutions, manufacturers of building materials and, increasingly, architects themselves. This renaissance in thinking about prefabrication is related to the hopes placed in it and the belief that it can contribute to increasing affordability of housing³. The current situation on the housing market, related to the costs of building, requires solutions, among which prefabrication is just one of the possibilities, but certainly worth considering.

Prefabrication seems to be a kind of challenge for the Polish contemporary architect, a change in the way of thinking about design and construction. To understand the requirements and challenges faced by the designer, it seems reasonable to review the history of this technology and architecture. This will unveil the possibilities offered by prefabrication, but also the undesirable consequences of its use. It is worth to consider the main motives and reasons why prefabricated architecture began to be used, examine the requirements set for residential architecture in the past and relate them to today's challenges.

Architects associated with the Bauhaus were neither the first nor the only European designers in their time to use the new possibilities of prefabrication (in Germany they were, for example, Martin Wagner and Ernst May), but they were certainly among its pioneers. The analysis of the origins of prefabrication in European housing

² M. Czapeliski, *Moduły i wieżowce. Polscy architekci wobec przemian w budownictwie mieszkaniowym 1956-1970*, Warszawa 2018; P. Nowakowski, *Functional and Aesthetic Aspects of Modernization of Large Panel Residential Buildings*, in: *Advances in Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure*, ed. J. Charytonowicz, C. Falcão, Washington 2020; A. Tofiluk, *Prefabricated Architecture, Past and Future: from Past Industrialized Residential Buildings to Contemporary Requirements*, in: *Defining the architectural space – tradition and modernity in architecture*, ed. T. Kozłowski, Wrocław 2019; A. Tofiluk, P. Knyziak, J. Krentowski, *Revitalization of Twentieth-Century Prefabricated Housing Estates as Interdisciplinary Issue*, “IOP Conference Series Materials Science and Engineering”, Vol. 471, 2019.

³ Various types of conferences and events are organized, such as *Prefabrykacja w Zielonym Budownictwie* (“Prefabrication in green construction”, 2021, hosted by the Faculty of Civil Engineering of the Warsaw University of Technology and the Polish Association of Construction Managers), *Nowe oblicza prefabrykacji* (“New faces of prefabrication”, 2021, hosted by the Polish Association of Construction Employers), “Prefabrication in architecture” (*Prefabrykacja w Architekturze*, 2021, “Art of Architecture” Web portal). Prefabricated technologies are increasingly often mentioned in architectural competitions as possible solutions (e.g. those organized by the state-owned PFR Nieruchomości company). After a period of being forgotten, buildings in prefabricated technology are erected again (still few, e.g. the multi-family building at Sprzeczna St. in Warsaw designed by BBGK Architekci in 2017 or the housing estate in Toruń designed by S.A.M.I Architekci in 2021).

construction is, to a large extent, an analysis of the legacy of the Bauhaus. It is worth asking what lesson we can learn today from Walter Gropius and his collaborators and successors, so that the architecture we design is good and also affordable.

The article focuses primarily on the activities of Walter Gropius and the analysis of his selected projects – partly due to the need to delimit the topic. At the same time, one should be aware that he was only one of several representatives of the Bauhaus (others were Fred Forbát, Adolf Meyer, Georg Muche, Werner March and Richard Paulick) who studied and used this technology. Tracking the history of prefabrication through the prism of his designs and publications, also from the earlier and later than the Bauhaus periods of his professional activity, allows us to show its evolution and the process of change that took place in prefabricated architecture over 50 years.

1. Walter Gropius, Bauhaus and prefabrication

In 1908, 25-year-old Walter Gropius began working in Peter Behrens' renowned design office. At that time, Behrens served as an artistic advisor to the electrotechnical concern Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG), where he was responsible for the designs of all buildings, including workers' housing estates, the form of equipment manufactured and the entire visual identity of the company⁴. Young Gropius therefore had an opportunity to participate in, and get acquainted with the specifics of, the creation of designs of residential buildings, which today we would call affordable, and devices developed for mass production. It is possible that these early experiences underpinned the architect's interest in prefabrication.

In 1910 Gropius developed the "Programm zur Gründung einer allgemeinen Hausbaugesellschaft auf künstlerisch einheitlicher Grundlage m.b.H." – the program for the establishment of a general enterprise for the

construction of houses on a uniform artistic basis. The document was presented to the management of AEG. He outlined the idea of industrialization of housing construction. The program promoted the ideas of uniformity and standardized form, the use of repetitive components. At the same time, it focused on how not to lose the individual and artistic features of designs in the process of industrialization of construction⁵.

In 1919, as a result of the merger of the Academy of Fine Arts and the School of Artistic Crafts, the Bauhaus was created – the school of arts and crafts. Already as its director, in 1922, Gropius again expressed his interest in prefabrication in the unpublished manuscript: "Wohnmaschinen" – "Housing machines"⁶. The text glorifies the American industrialization while expressing hope that it can be a tool on the way to providing decent housing for all. An affordable house could be erected using factory-made components put together in various combinations. The system should be characterized by flexibility, allowing to set up components in various configurations.

One year later, at an exhibition presenting the achievements of the Bauhaus, Gropius and his collaborators presented the designs of two building systems based on the above principle – the "Wabenbau" (honeycomb) and the "Baukasten in Grossen" (large-size blocks) (Fig. 1). The first system was developed by Gropius in collaboration with Fred Forbát, the second with Adolf Meyer. Both the systems were aimed at manufacturing standard modules, or blocks, which, combined into different configurations, would create diverse buildings depending on the needs and expectations of future residents. The systems differed in the types of modules and their hierarchy.

The erection of building no. 17 in the Weißenhof housing estate in Stuttgart was an attempt to use prefabricated technology in residential construction. Twenty one buildings of various

⁴ A.M. Seelow, *The Construction Kit and the Assembly Line – Walter Gropius' Concepts for Rationalizing Architecture*, "Arts", 2018, No. 7(4), p. 2.

⁵ Ibidem, p. 7.

⁶ Ibidem.

types were erected under the direction of Mies van der Rohe as part of the exhibition organized by the Werkbund in 1927. Among them there were two single-family houses (16 and 17) designed by Gropius (Fig. 2). Gropius treated them as experimental houses which were to become a testing ground for solutions supposed to allow for building homes relatively quickly, cheaply and regardless of weather conditions. The first of them had an area of 130 m², the other 140 m².

Both the buildings were based on a strict modular grid of 1.06×1.06 meters, but house 16 was conventional (brick walls with stucco on the outside). Building 17 consisted of prefabricated industrial elements that could be mass-manufactured and assembled “dry”, regardless of the weather. The only part of this building formed on site was the ceiling slab. The structure of the building was a steel skeleton filled with corkboards. The façade was built from asbestos slabs, the internal finishing from prefabricated panels of various materials. The building had no stucco.

The basic change in thinking about prefabrication between the theoretical projects from the Bauhaus exhibition and those actually implemented in Stuttgart was the scale of the components. Gropius, F. Forbát and A. Meyer considered in their earlier conceptual designs the manufacture of entire modules – relatively large parts of buildings. Building 17 consisted of mass-manufactured components that were smaller and allowed for relative flexibility of solutions. Assuming the same modular grid, they could also be used in the construction of various buildings.

The prototype house was supposed to be the Bauhaus’s response to the need to build affordable objects and testified to Gropius’s and the school’s interest in social issues⁷.

More or less in parallel with the construction of houses in the Weißenhof complex, the construction of the largest Bauhaus’s housing project took

place: the Törten housing estate on the outskirts of Dessau. The estate was planned in cooperation with the project owner, the city of Dessau, who wanted to build affordable (low-rent) apartments to a good standard. In the years 1926–1928, 316 terraced houses designed by Walter Gropius were built in three steps. The houses were small, from 57 to 75 m², but had gardens sized from 350 to 400 m² next to them, which were to be used for vegetable cultivation and for breeding some animals (Figures 3 and 4).

The houses were partly prefabricated and had many traditional features. The abandonment of comprehensive prefabrication was caused by the high cost of using cranes. What was supposed to streamline the construction process and cut the cost was the rationalization of the organization of manufacture and installation of components. The design documentation was developed very carefully, with all utilities, in the scale of 1:20. An accurate work schedule was drawn up. To some extent, the urban layout of the estate was optimized to rationalize the way of working.

The technology of erecting the estate was based on the flow manufacture of house components on site, using local sand and gravel, and then on the transportation of the components to the final destination using small cars and cranes. The load-bearing walls were erected from slag concrete blocks and the ceilings were based on reinforced concrete beams. Specialized teams built several houses at the same time during each construction step. Efforts were made to increase productivity by assigning workers repetitive tasks. The shortening of the construction time was significant but the cost reduction was marginal. Gropius believed that in the future it would be necessary to use heavy equipment on a larger scale and to build facilities with a larger number of apartments.

2. Prefabricated architecture of Gropius after his departure from the Bauhaus

Walter Gropius announced his resignation as the director of the Bauhaus in early 1928. The architect explained that the position of the

⁷ G. Herbert, *Dream of the Factory-made House: Walter Gropius and Konrad Wachsmann*, Cambridge, Mass. 1984; A.M. Seelow, op. cit.

school was already established and he wanted to devote more time to designing⁸. As it was soon to turn out, also designing buildings based on prefabricated technology. Although the further discussed projects and implementations are no longer a part of the Bauhaus's achievements, they grow out of its tradition and are a continuation of the work previously carried out by Gropius in Weimar and Dessau.

In the 1930s Gropius worked on improving the design of The "Kupferhäuser" (copper prefabricated houses) for Hirsch Kupfer- und Messingwerke (the original design was made by R. Krafft and F. Föster). The prototype houses were presented in 1931 at the "International Colonial Exhibition" in Paris and at the "Das wachsende Haus" ("Growing house") exhibition in Berlin. In the same year demonstration houses were built near Eberswalde (where the factory was located). About 20 of these houses have been preserved in Eberswalde and Berlin, there are also several left in other German cities (e.g. Zeuthen near Berlin, Figure 5)⁹.

The copper houses were fully prefabricated buildings which were transported and erected even in locations very distant from the place of manufacture, as evidenced by the Israeli history of several such objects. Fourteen houses were purchased by emigrants to Palestine and assembled near Haifa and Tel Aviv (Fig. 6). The components for each house were packed in 34 crates with a total weight of over 15 tons¹⁰.

The copper house consisted of rectangular wooden panels covered with sheet metal. The panels were insulated with aluminum foil and cardboard. They were insulated well and quick to assemble. The interior furnishings were also partially prefabricated.

In 1937 Gropius decided to leave the German Reich and leave, after a short stay in London, for the USA. There, in 1942, together with Konrad Wachsmann, also a German emigrant, he established the General Panel Corporation aimed at designing and manufacturing ready-to-sell prefabricated residential houses. The architects hoped to use their knowledge related to prefabrication. Wachsmann specialized in the design of timber frame buildings.

The "Packaged House" system was created, which was to enable the sale of ready-made solutions: on the one hand prefabricated, on the other hand allowing for custom configuration (Fig. 7). The system was based on ten types of modular panels featuring wooden skeletons. The architects placed great emphasis in their analyses and studies on improving the panel connectors. The connectors were crucial for construction and technical reasons, they were also the key to the architectural flexibility of the entire system. The goal of the designers was to develop a type of connector that would allow as many different combinations of panels as possible, which would allow for differentiation of building forms.

The first prototypes were designed in 1943. There was a plan to manufacture and sell 10,000 homes a year. However, only a dozen or so were sold by 1948, so the idea was abandoned in 1952. It is difficult today to determine what was the direct cause of the failure of this initiative. It is seen in the lack of experience of the designers in financial and marketing matters¹¹.

The Aluminum City Terrace project implemented in 1941 in New Kensington, near Pittsburgh, also deserves attention in the period of Gropius's American activity. The estate was erected in a similar technology as the copper houses from Eberswalde and the package houses, although it cannot be classified as a typical example of prefabrication due to the lack of strict modularity. Gropius collaborated on this project with Marcel

⁸ W. Gropius, *Pelnia architektury*, Kraków 2014.

⁹ U. Kunkel, *Kupferhäuser der Hirsch Kupfer- und Messingwerke aus Eberswalde-Finow*, "Deutsche Bauzeitung", 2006, No. 1.

¹⁰ K. Thieme, *Kupferhäuser in Berlin und Brandenburg und der Einfluss von Walter Gropius auf ihre Entwicklung*, PhD thesis under the supervision of prof. Dorothee Sack, Technische Universität Berlin, 2012.

¹¹ G. Herbert, op. cit.

Breuer, his student and later colleague from the Bauhaus period¹².

The Aluminium City Terrace was a public investment carried out during the Second World War, aimed at reducing the demand for housing in cities related to the defense industry. 250 apartments were designed for this housing estate in the technology of wooden skeleton, also with wooden or brick siding. The name of the estate comes from the aluminum awnings shielding the southern windows, but they were not designed by Gropius. These aluminum components were added after the dismantling of the original wooden ones. Thanks to this construction technology the buildings were put into use within a short time and fit into the assumed, economical budget¹³.

In the second half of the 1950s Gropius, together with the studio he co-founded, The Architects Collaborative (TAC), began to develop plans for a new social housing estate on the outskirts of West Berlin, which was later named Gropiusstadt after the designer. This large estate was to be built in an undeveloped agricultural area between Britz, Buckow and Rudow¹⁴.

The original project envisaged the construction of 14,500 apartments, but it was obvious since the start of the construction of the wall in 1961 that the city had a strictly limited area, a decision was made to build 19,000. The density of the development was increased by eliminating some of originally proposed open areas and by increasing the number of building stories. Gropius's original plans were repeatedly changed during the construction of the estate in the years 1964–1975¹⁵.

Two buildings designed by Gropius and A. Svianovic were erected in the estate: the “Ideal”,

a skyscraper with 31 floors, and the “Gropiushaus”, a prefabricated block on a semi-circular plan with 16 residential floors (Fig. 8). It is hard to say to what extent the building referring in its name to the name of the designer was actually the result of his work, because the construction started 3 years after the death of the architect. The block was designed in the large-panel technology. The architecture of this type of buildings is often devoid of individual features. The “Gropiushaus”, the two façades of which follow the shape of a half circle, having characteristic round balconies, seems to at least partially avoid this monotony. Assuming Gropius' participation in the development of this design, it can be assumed that the large-panel technology was his last prefabricated implementation. This seems to be a sign of the times when in this part of Europe the large panel and prefabrication were and still seem to be synonymous.

Conclusion

The foregoing review of Walter Gropius's designs reveals his fascination with prefabrication as a tool that can help build good and affordable places to live. The theme of the architect's social responsibility is visible both in his design and journalistic work. Walter Gropius and his collaborators from the Bauhaus period, as well as later, were looking for solutions to link the rationalization of the manufacturing and building process aligned with architectural design.

Looking at Gropius's work in the Bauhaus and in the years to come from the perspective of today's challenges facing architecture, the experience of prefabrication is a particularly instructive lesson. In modern civilized societies the right to one's own (however differently it may be defined) housing is considered one of the basic human rights, which, however, is still not, even in relatively rich countries, universally provided. In the era of the growing number of urban residents and the need to offer them decent and affordable living conditions, the use of prefabricated technologies in housing seems as promising as it was 100 years ago.

¹² B. Bergdoll, P. Christensen: *Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling*, New York 2008.

¹³ Ibidem.

¹⁴ C. Krohn, *Walter Gropius Buildings and Projects*, Ringgold, Portland 2019.

¹⁵ F. Urban, *Large Housing Estates of Berlin, Germany*, in: *Housing Estates in Europe. Poverty, Ethnic Segregation and Policy Challenges*, ed. D. Hess, T. Tammaru, M. E. van Ham, Cham 2018.

Considering prefabrication through the prism of Gropius's legacy, it is worth to note the following conclusions:

- While studying, designing and analyzing standardized mass-manufactured solutions, Gropius sought to develop systems that would be refined in detail and, at the same time, would not preclude the creative freedom of the designer. After the first theoretical analyses of large prefabricated modules – the Wabenbau and Baukasten in Grossen systems – he turned to the idea of shaping architecture with the help of mass-manufactured, to some extent open (allowing creative interpretation), structural systems and finishing elements: house no. 17 at the Weißenhof exhibition, the housing estate in Dessau-Törten, the Copper Houses, the Package House.
- Designing buildings in prefabricated technology is associated with craftsman-like knowledge of the technology and with attention to detail at the documentation production step. It seems that traditional ways of erecting buildings do not require the architect to have such a thorough knowledge of the construction process. It is a kind of synergy of craftwork and industrial production, which was proclaimed by the Bauhaus school.
- Very close cooperation between the architect, the builder and the manufacturer is essential in prefabricated architecture. Knowledge of technology is a necessity parallel to aesthetic and ergonomic design ideas. The architect is essential at the design stage of a prefabricated system.
- Industrial fabrication of houses requires consideration of the existence of demonstration

and prototype facilities, which would give an opportunity to check, and possibly modify, the design before proceeding with the mass manufacture. At the same time, the demos and prototypes could be an element of marketing and promoting prefabricated solutions.

- An important element of cutting the cost is the streamlined organization of manufacture and erection of the building. Planning the entire process in the smallest detail is crucial to achieve the savings.
- Prefabrication is a way of thinking about erecting an object and its design, which does not have to be limited to narrow material choices, but can benefit from a wide spectrum of possibilities offered by materials science.
- “Creative freedom does not mean an unlimited number of means of expression or forms, but rather free movement within permitted boundaries”¹⁶.
- The consequence of the use of prefabrication in architecture is aesthetics based on simplicity, predominance of straight lines, repeatability of motifs, growth of structures through multiplication of modules. Its acceptance is a matter of taste but, as Gropius's designs show, this aesthetics does not have to be monotonous and boring. “However, the danger of overly rigorous standardization must be avoided (...) because the suppression of individuality is always a short-sighted and foolish practice”¹⁷.
- As architects, we are responsible not only for the aesthetics and functionality of buildings, but also for their social functionality and affordability.

¹⁶ W. Gropius, op. cit., p. 32.

¹⁷ Ibidem, p. 197.

Bibliography

- Armstrong P.J., *From Bauhaus to m[h]ouse: The Concept of the Ready-Made and the Kit-Built-House*, in: *Without a Hitch: New Directions in Prefabricated Architecture*, ed. P. Clouston, R.K. Mann, S. Schreiber, Amherst 2008, <https://scholarworks.umass.edu>
- Bergdoll B., P. Christensen, *Home Delivery: Fabricating the Modern Dwelling*, New York 2008
- Czapelski M., *Moduły i wieżowce. Polscy architekci wobec przemian w budownictwie mieszkaniowym 1956-1970*, Warszawa 2018
- Davis C., *The Prefabricated Home*, London 2005
- Diefendorf J.M., *From Germany to America: Walter Gropius and Martin Wagner on skyscrapers and the planning of healthy cities*, in: *From Manhattan to Mainhattan: Architecture and Style as Transatlantic Dialogue 1920-1970*, Washington DC 2005
- Gropius W., *Internationale Architektur*, München 1927
- Gropius W., *Bauhaus Bauten Dessau*, München 1930
- Gropius W., *Pełnia architektury*, Kraków 2014
- Herbert G., *Dream of the Factory-made House: Walter Gropius and Konrad Wachsmann*, Cambridge Mass. 1984
- Kieran S., Timberlake J., *Refabricating Architecture*, New York 2004
- Knaack U., Chung-Klatte, Hasselbach S., Systembau R., *Prinzipien der Konstruktion*, München 2012
- Krohn C., *Walter Gropius Buildings and Projects*, Ringgold, Portland 2019
- Kunkel U., *Kupferhäuser der Hirsch Kupfer- und Messingwerke aus Eberswalde-Finow*, "Deutsche Bauzeitung", 2006, No. 1
- Nowakowski P., *Functional and Aesthetic Aspects of Modernization of Large Panel Residential Buildings*, in: *Advances in Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure*, ed. J. Charytonowicz, C. Falcão, Washington 2020
- Seelow A.M., *The Construction Kit and the Assembly Line – Walter Gropius' Concepts for Rationalizing Architecture*, „Arts”, 2018, No. 7(4)
- Smith R.E., *Prefab Architecture. A guide to modular design and construction*, New Jersey 2010
- The Offside Architecture. Constructing the future*, ed. R.E. Smith, J.D. Quale, New York 2017
- Rosentahl M., Staib G., Dörrhöfer A., *Components and Systems: Modular Construction – Design, Structure, New Technologies*, München 2013
- Urban F., *Large Housing Estates of Berlin, Germany*, in: *Housing Estates in Europe. Poverty, Ethnic Segregation and Policy Challenges*, ed. D. Hess, T. Tammaru, M.E. van Ham, Cham 2018
- Thieme K., *Kupferhäuser in Berlin und Brandenburg und der Einfluss von Walter Gropius auf ihre Entwicklung*, PhD thesis under the supervision of prof. Dorothee Sack, Technische Universität Berlin, 2012
- Tofiluk A., *Prefabricated Architecture, Past and Future: from Past Industrialized Residential Buildings to Contemporary Requirements*, in: *Defining the architectural space – tradition and modernity in architecture*, ed. T. Kozłowski, Wrocław 2019
- Tofiluk, A., Knyziak, P., Krentowski, J. *Revitalization of Twentieth-Century Prefabricated Housing Estates as Interdisciplinary Issue*, „IOP Conference Series Materials Science and Engineering”, Vol. 471, 2019